

OPTICAL SYSTEM AND CHROMATIC ABERRATION COMPENSATING ELEMENT FOR OPTICAL INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

Patent Number: JP6215409
Publication date: 1994-08-05
Inventor(s): MARUYAMA KOICHI
Applicant(s): ASAHI OPTICAL CO LTD
Requested Patent: ☐ JP6215409
Application Number: JP19930004958 19930114
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B7/135; G02B13/00; G02B27/10
EC Classification:
Equivalents: JP3340489B2

Abstract

PURPOSE:To obtain the optical system of an optical information recording/ reproducing device in which chromatic aberration is excellently compensated without increasing a number of optical elements provided in the optical system compared with a case in which the chromatic aberration is not compensated and to obtain an optical element for compensating chromatic aberration used for this optical system.

CONSTITUTION:A light beam emitted from a semiconductor laser 10 is converged on an optical disk 50 by means of an objective lens 40 and the reflected light by the optical disk 50 is separated from the optical path of the incident light beam by means of a beam splitter 30. In the optical system of the optical information recording/reproducing device, the beam splitter 30 is composed of two prisms 31, 32 joined together by a beam splitting surface 30a and a plano-concave lens 33 stuck to the prism 32 on the side of the objective lens 40 and the effect for generating chromatic aberration is given to the stuck surface of the prism 32 and the lens 33.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-215409

(43) 公開日 平成6年(1994)8月5日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G11B 7/135		2 7247-5D		
G02B 13/00		9120-2K		
27/10		8106-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-4958

(22) 出願日 平成5年(1993)1月14日

(71) 出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72) 発明者 丸山 晃一

東京都板橋区前野町2丁目36番9号旭光学
工業株式会社内

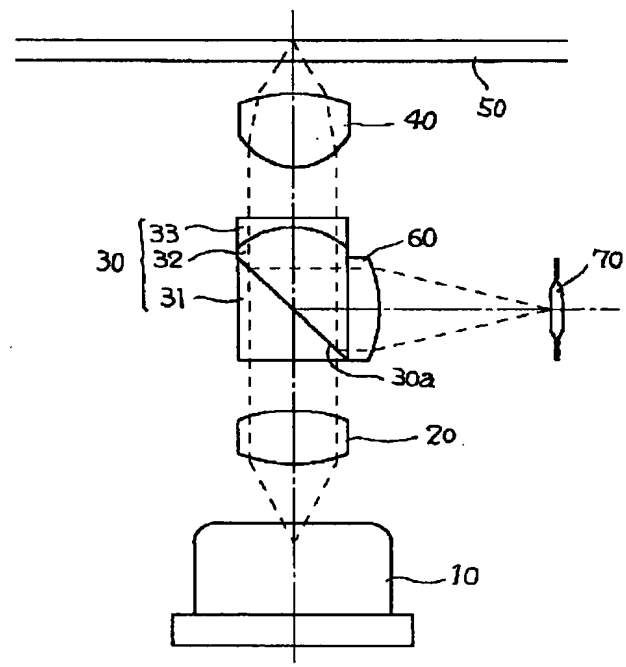
(74) 代理人 弁理士 西脇 民雄

(54) 【発明の名称】 光情報記録再生装置の光学系及び色収差補正素子

(57) 【要約】

【目的】 光学系中に設けられる光学素子の数を、色収差が補正されていない場合と比較して増やすことなく、色収差が良好に補正された光情報記録再生装置の光学系を提供することを目的とし、かつ、この光学系に用いられる色収差補正光学素子の提供を目的とする。

【構成】 半導体レーザー10から発した光束を対物レンズ40により光ディスク50上に収束させ、この光ディスク50により反射された光をビームスプリッター30により入射光束の光路から分離する光情報記録再生装置の光学系光において、ビームスプリッター30を、光束分離面30aにより接合された2つのプリズム31、32と、対物レンズ40側のプリズム32に貼り合わされた凹平レンズ33とから構成し、プリズム32とレンズ33との貼合わせ面に、色収差を発生させる効果を持たせた。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】光源と、

前記光源から発する光束を光記録媒体上に収束させる対物レンズと、

前記光記録媒体からの反射光を入射光束の光路から分離するビームスプリッターとを備え、

前記ビームスプリッターは、少なくとも前記対物レンズで発生する色収差を相殺する色収差を発生させる面を有することを特徴とする光情報記録再生装置の光学系。

【請求項 2】前記ビームスプリッターは、光束分離面により接合された 2 つ以上のプリズムと、該プリズムの少なくとも 1 つに貼り合わされたレンズとを有し、前記プリズムと前記レンズとの貼合わせ面が前記色収差を発生させる面であることを特徴とする請求項 1 に記載の光情報記録再生装置の光学系。

【請求項 3】前記ビームスプリッターは、光束分離面により接合された 2 以上のプリズムを有し、該プリズムの少なくとも 1 つの光束通過面に、光軸を中心とする同心円状の輪帯が巨視的には凹面形状を呈するよう階段状に形成され、該階段状の面が前記色収差を発生させる面であることを特徴とする請求項 1 に記載の光情報記録再生装置の光学系。

【請求項 4】光源と、

前記光源から発する光束を光記録媒体側へ偏向する光路偏向素子と、

偏向された光束を前記光記録媒体上に収束させる対物レンズと、

前記光記録媒体からの反射光を入射光束の光路から分離するビームスプリッターとを少なくとも備え、

前記光路偏向素子は、少なくとも前記対物レンズで発生する色収差を相殺する色収差を発生させる面を有することを特徴とする光情報記録再生装置の光学系。

【請求項 5】前記光路偏向部材は、少なくとも 1 つのプリズムと、該プリズムの少なくとも 1 つに貼り合わされたレンズとを有し、前記プリズムと前記レンズとの貼合わせ面が前記色収差を発生させる面であることを特徴とする請求項 4 に記載の光情報記録再生装置の光学系。

【請求項 6】前記光路偏向部材は、少なくとも 1 つのプリズムを有し、該プリズムの少なくとも 1 つの光束通過面に、光軸を中心とする同心円状の輪帯が巨視的には凹面形状を呈するよう階段状に形成され、該階段状の面が前記色収差を発生させる面であることを特徴とする請求項 4 に記載の光情報記録再生装置の光学系。

【請求項 7】光束分離面で接合された少なくとも 2 つのプリズムと、該プリズムの少なくとも 1 つに貼り合わされたレンズとを有し、前記プリズムと前記レンズとの貼合わせ面が色収差を発生させる面であることを特徴とする色収差補正素子。

【請求項 8】少なくとも 1 つのプリズムを有し、該プリズムの少なくとも 1 つの光束通過面に、光軸を中心とす

る同心円状の輪帯が巨視的には凹面形状を呈するよう階段状に形成され、該階段状の面により色収差を発生させることを特徴とする色収差補正素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、光ディスク等の媒体に情報を記録、再生する光情報記録再生装置の光学系、および、この光学系に設けられる色収差補正素子に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、光ディスク用の対物レンズには、軽量化のために両面非球面の単レンズが使われるようになっている。しかし、非球面単レンズでは色収差の補正はできない。

【0003】一方、光ディスク装置の光源として用いられている半導体レーザーは、出力パワーの変化、あるいは温度の変化により発光波長がシフトするため、対物レンズ等のレンズの色収差が補正されていない場合には、光束の集光位置が波長のシフトにより変化し、情報の読取、書込みに誤りを生じる可能性がある。

【0004】この問題を解決するため、本発明者らは、ガラスレンズを 2 枚、あるいは 3 枚貼り合わせた色収差補正素子を発明した(特開平 3-155514 号公報、特開平 3-155515 公報参照)。この色収差補正素子を非球面単レンズと組み合わせて使用することにより、従来の色収差が補正されたレンズより少ない枚数で波長変動による影響を受けないレンズを提供できた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の公報に開示される手段による場合、色収差を補正するために対物レンズが本来持つべき収束作用には直接関与しない素子を設ける必要がある。したがって、色収差を補正した光学系は、これを補正していない光学系よりも重量、部品点数が共に増加するという問題がある。

【0006】

【発明の目的】この発明は、上述した従来技術の課題に鑑みてなされたものであり、光学系中に設けられる光学素子の数を、色収差が補正されていない場合と比較して増やすことなく、色収差が良好に補正された光情報記録再生装置の光学系を提供することを目的とし、かつ、この光学系に用いられる色収差補正光学素子の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる光情報記録再生装置の光学系は、上記の目的を達成させるため、光源から発した光束を対物レンズにより光記録媒体上に収束させ、この媒体により反射された光をビームスプリッターにより入射光束の光路から分離する光情報記録再生装置の光学系において、ビームスプリッター、あるいは、対物レンズとビームスプリッターとの間に設

けられる光路偏向素子のいずれか一方に、少なくとも対物レンズで発生する色収差を相殺する色収差を発生させる面を設けたことを特徴とする。

【0008】

【実施例】以下、この発明にかかる光情報記録再生装置の光学系、及び色収差補正素子の実施例を説明する。

【0009】

【実施例1】図1は、実施例1の光情報記録再生装置の光学系を示す。光源である半導体レーザー10から発した発散光は、コリメートレンズ20により平行光束とされ、ビームスプリッター30を透過して対物レンズ40により光ディスク50上に収束される。光ディスク50からの反射光は、再びビームスプリッター30に入射し、その一部は反射されてコンデンサレンズ60を介して受光素子70上に集光される。受光素子70からは、

	材料名	nA'	nd	vd
プリズム32	YGH51	1.74566	1.75500	52.33
レンズ33	TIH14	1.74475	1.76182	26.5

(材料名は株式会社オハラの商品名である)

【0012】なお、プリズム側に凹面を形成して分散の大きな材料を用い、レンズ側を平凸レンズとして分散の小さな材料を用いても同様の色収差補正効果を持たせることができる。

【0013】上記の構成によれば、色収差が補正されていない場合と比較し、ビームスプリッター30の形状が変更になるのみで、新たな素子を設けることなく色収差が補正された光学系を提供することができる。

【0014】実施例1では、プリズム32の一面を凸面とするよう構成しているが、これを平面とし、平凸レンズと凸平レンズとを組み合わせで色収差補正素子を構成し、これをビームスプリッター30に貼り付ける構成としてもよい。

【0015】図2は、実施例1の変形例を示す。この例では、半導体レーザー10から光ディスク50の面と平行に発してコリメートレンズ20、ビームスプリッター30を透過したレーザー光を、光路偏向部材としてのミラー90で光ディスク50側へ反射させ、対物レンズ40で収束させる構成を採用している。図2に示したビームスプリッター30は、プリズム31、32'と、凸平レンズ33'とから構成される。

【0016】

【実施例2】図3は、この発明の実施例2にかかる光情報記録再生装置の光学系を示す。この例では、ビームスプリッター30が光束分離面30aで接合された2つのプリズム31、34から構成され、一方のプリズム34の1つの光束通過面34aに、光軸に対して垂直な平面

	材料名	nA'	nd	vd
プリズム81	LAM54	1.74688	1.75700	47.82
プリズム82	TIH14	1.74475	1.76182	26.5
レンズ83	YGH51	1.74566	1.75500	52.33

受光した反射光に応じて、光ディスクに記録された情報、あるいはトラッキングエラー、フォーカシングエラー等の信号が出力される。

【0010】ビームスプリッター30は、光束分離面30aにより接合された2つのプリズム31、32と、対物レンズ40側のプリズム32に貼り合わされた凹平レンズ33とから構成される。プリズム32とレンズ33とには、例えば表1に示すように、ほぼ屈折率が等しくアッペ数の異なる材料を用いている。これにより、ほぼパワーを持たない貼合わせ面により、少なくとも対物レンズ40で発生する色収差を相殺する色収差を発生させることができる。

【0011】

【表1】

が光軸に対して同心円状の輪帯として巨視的には凹面形状を呈するよう階段状に形成されている。

【0017】輪帯状の平面の光軸方向のピッチPは、プリズム34の屈折率をn、波面を変化させない、すなわち色収差を発生させない基準波長をλとして、以下の式で表される。

【0018】

【数1】 $P = \lambda / (n - 1)$

【0019】階段状に形成された面34aは、回折格子として機能し、入射光が基準波長に等しい場合には波面に変化を与えずに透過させ、入射光の波長が基準波長とは異なる波長となったときに、所定の色収差を発生させ、対物レンズ40で発生する色収差を相殺することができる。

【0020】

【実施例3】図4及び図5は、この発明の実施例3にかかる光情報記録再生装置の光学系を示す。この例では、半導体レーザー10から発してコリメートレンズ20を透過した光束が、ビーム整形効果を有するビームスプリッター80を透過し、ミラー90で反射され、対物レンズ40を介して光ディスク50上に収束する。

【0021】ビームスプリッター80は、光束分離面80aで接合された2つのプリズム81、82と、プリズム82に接合された凸平レンズ83とから構成される。これらのプリズム、レンズの材料は以下の表2に示されるとおりである。

【0022】

【表2】

【0023】プリズム81、82に屈折率がほぼ等しく分散の異なる材料を用いたため、貼合わせ面80aでの光路の屈曲が少なく、ビームスプリッター80を大きくすることなしにビーム整形効果、色収差補正効果を発揮させることができる。

【0024】なお、光ディスク50で反射された後、ビームスプリッター80で分離された光束は、図1に示した例と同様、図示せぬコンデンサレンズを介して受光素子70上に集光される。

【0025】

【実施例4】図6は、この発明の実施例4にかかる光情報記録再生装置の光学系を示す。この例では、半導体レーザー10から発してコリメートレンズ20、ビームスプリッター30を透過した光束を光ディスク50側へ偏向する光路偏向素子90に、色収差補正効果を持たせている。

【0026】光路偏向素子90は、ミラー面91aで貼り合わされた2つのプリズム91、92と、プリズム92に貼り合わされた凹平レンズ93とから構成される。プリズム92とレンズ93とに屈折率がほぼ等しく分散の異なる材料を用いることにより、対物レンズ40で発生する色収差を補正する効果を発揮させることができる。なお、光路変更素子90の色収差補正面は、この実施例のように対物レンズ側に設けてもよいし、反対にコリメートレンズ側に設けてもよい。

【0027】光ディスク50で反射された後、ビームスプリッター30で反射された光束は、図示せぬコンデンサレンズを介して受光素子70上に集光される。

【0028】

【実施例5】図7は、実施例5にかかる光情報記録再生装置の光学系を示す。この例では、光路偏向部材として設けられたプリズム94の光透過面94aに、光軸を中心とする同心円状の輪帯が巨視的には凹面形状を呈するよう階段状に形成され、この階段状の面が対物レンズ40の色収差を補正する効果を発揮する。

【0029】輪帯のピッチ等は実施例2において説明したのと同様である。なお、図7においては、コリメートレンズ20とプリズム94との間に設けられるビームスプリッター、及びコンデンサレンズ、受光素子について

は図示を省略している。

【0030】実施例5においても、プリズム94の階段状の面は、対物レンズ側に設けてもよいし、反対にコリメートレンズ側に設けてもよい。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、ビームスプリッター、あるいは光路偏向素子に色収差発生効果を持たせることにより、光学系を構成する素子数を増やすことなく、色収差の補正された光学系を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1にかかる光情報記録再生装置の光学系を示す説明図である。

【図2】 実施例1の変形例を示す光学系の説明図である。

【図3】 実施例2にかかる光情報記録再生装置の光学系を示す説明図である。

【図4】 実施例3にかかる光情報記録再生装置の光学系を示す平面図である。

【図5】 実施例3にかかる光情報記録再生装置の光学系を示す側面図である。

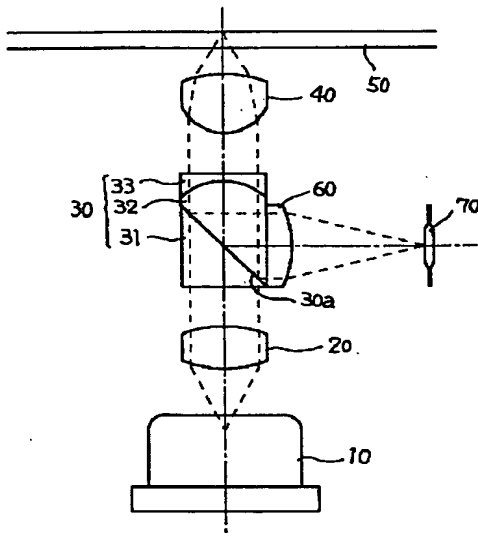
【図6】 実施例4にかかる光情報記録再生装置の光学系を示す説明図である。

【図7】 実施例5にかかる光情報記録再生装置の光学系を示す説明図である。

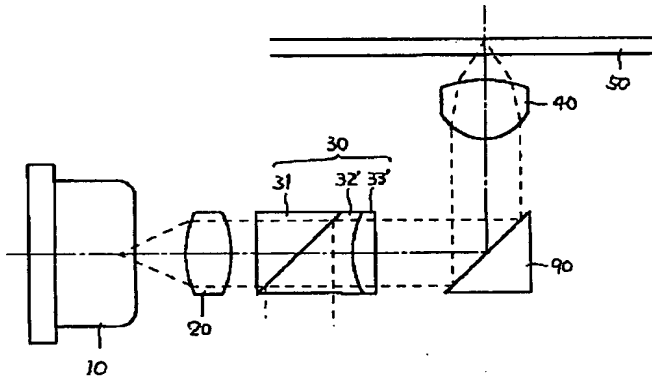
【符号の説明】

10…半導体レーザー
20…コリメートレンズ
30、80…ビームスプリッター
30a、80a…光束分離面
31、32、34、81、82、91、92、94…プリズム
33、33'、83、93…レンズ
34a、94a…光束通過面
40…対物レンズ
50…光ディスク
60…コンデンサレンズ
70…受光素子
90…光路偏向素子

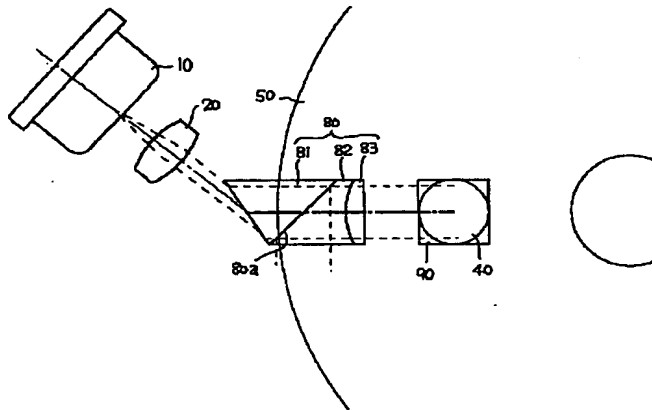
【図1】



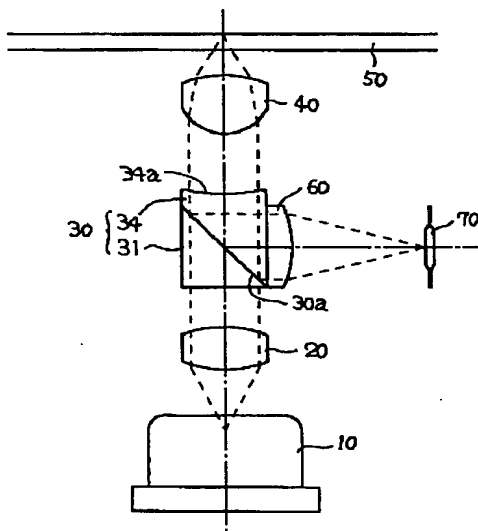
【図2】



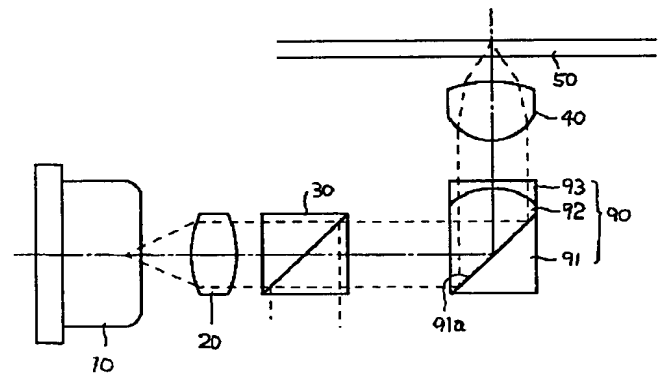
【図4】



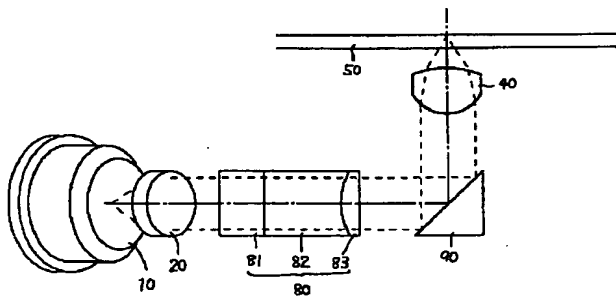
【図3】



【図6】



【図5】



【図7】

